

明 細 書

基板処理装置および半導体装置の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、基板処理装置および半導体装置の製造方法に関し、例えば、半導体集積回路装置（以下、ICとれづ。）の製造方法において、ICが作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハとれづ。）に不純物を拡散したり絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成したりするのに利用して有効なものに関する。

背景技術

- [0002] 一般に、ICの製造方法を実施する工場（以下、ICの製造工場とれづ。）においては、多数の基板処理装置をクリーンルームに並べて設置するために、基板処理装置の外形寸法（フットプリント）とりわけ基板処理装置の幅を可及的に小さく抑制することが、要求されている。

また、ICの製造工場においては、複数の基板処理装置を横に隣接して設置することによりフットプリントを抑制するために、基板処理装置のメンテナンス（保守点検作業）は側方から施工しないように構成すること（サイドメンテナンスフリー）めが、要求されている。

一方、ICの製造方法においては、自然酸化膜がウエハに形成すると、製品（IC）の品質や信頼性および製造歩留りを低下させる原因になる。

このため、従来のこの種の基板処理装置として、ロードロック方式（ゲートバルブ等の隔離バルブを用いて処理室と搬入搬出室（予備室ないし待機室）とを隔離し、処理室への空気の流入を防止したり、温度や圧力等の外乱を小さくして処理を安定化させる方式）の基板処理装置が、開発されている。

- [0003] 前述した要求に応ずる従来のロードロック方式の基板処理装置としては、次ような基板処理装置がある（例えば、特許文献1参照）。

処理室に対してゲートバルブによって隔離された搬入搬出室（以下、ロードロック室とれづ。）と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されており、ロードロック室の背面（後面）には保守用ドアバルブが設けられているとともに、ロードロック室の正面（前

面)にはウエハ移載用のゲートバルブが設けられている。そして、ゲートバルブのバルブ開口部が人が通過可能な大きさに設定されており、全ての保守作業を正面または背面から実施することができるよう工夫されている。

特許文献1:特開2000-269299号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[000a] しかしながら、前記した基板処理装置においては、ロートロック室の正面側に設けられるゲートバルブが大きくなるために、ゲートバルブの駆動装置が大きくなるばかりでなく、摩擦やシールエリアの拡大に伴うパーティクルの発生を余儀なくされるれづ問題点、がある。

[000] 本発明の目的は、ゲートバルブの大形化を回避しつつメンテナンスに必要な寸法を減少しフットプリントを減少することができる基板処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[000] 前記課題を解決する手段のうち代表的なものは、次の通りである。

(1) ロートロック室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されており、前記移載室の背面側であって前記ロートロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(2) 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする(1)に記載の基板処理装置。

(3) 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする(1)または(2)に記載の基板処理装置。

(4) 前記開閉手段は前記筒体外と面していることを特徴とする(1)、(2)または(3)に記載の基板処理装置。

(5) ロートロック室と、基板を移載する基板移載装置が設置された移載室とが筒体内に背面側から順に配設されており、前記移載室の背面側であって前記ロートロック室の配設されない箇所には、前記基板移載装置をメンテナンスするための開口部と、この開口部を開閉する開閉手段が配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(6) 基板を基板保持具に保持しつつ待機させる待機室と、移載室と、前記基板を収

容するキャリアを載置するキャリア載置手段とが筒体内に背面側から順に配設されており、前記基板保持具に保持された前記基板の中心と、前記キャリア載置手段に載置された前記キャリアの前記基板の中心を結ぶ線分とが、前記筒体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側に偏っており、偏っていない他方側の前記移載室の正面側または背面側には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されて、めことを特徴とする基板処理装置。

(7) 前記移載室内の前記一方側には前記基板を移載する基板移載装置が配置され、前記他方側には前記基板を整合する基板整合装置が配置されていることを特徴とする(6)に記載の基板処理装置。

(8) 前記基板移載装置の水平方向の回転中心は、前記線分上に配置されていることを特徴とする(6)または(7)に記載の基板処理装置。

(9) 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする(6)に記載の基板処理装置。

(10) 前記開口部は前記基板移載装置および前記基板整合装置をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする(6)ないし(9)のいずれかに記載の基板処理装置。

(11) 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする(6)ないし(10)のいずれかに記載の基板処理装置。

(12) 前記待機室はロートロック室であることを特徴とする(6)ないし(11)のいずれかに記載の基板処理装置。

(13) 待機室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されており、前記移載室には前記移載室の雰囲気的清浄するクリーンユニットと、基板を整合する基板整合装置と、前記基板を移載する基板移載装置とが、前記クリーンユニットから吹き出される雰囲気の流れ方向に順に配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(14) 前記移載室の正面または背面の前記クリーンユニットの近傍には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする(13)に記載の基板処理装置。

(15) 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特

徴とする(13)または(14)に記載の基板処理装置。

(16)前記開口部は前記基板移載装置および前記基板整合装置をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする(13)ないし(15)のいずれかに記載の基板処理装置。

(17)前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする(13)ないし(16)のいずれかに記載の基板処理装置。

(18)前記待機室はロートロック室であることを特徴とする(13)ないし(17)のいずれかに記載の基板処理装置。

(19)前記ロートロック室の上方には前記基板を処理する処理室が配置されていることを特徴とする(1)ないし(5)、(12)のいずれかに記載の基板処理装置。

(20)前記待機室の上方には前記基板を処理する処理室が配置されていることを特徴とする(6)ないし(11)、(13)～(17)のいずれかに記載の基板処理装置。

(21)前記処理室よりも正面側には前記処理室を開閉する炉ロゲートバルブを囲う炉ロゲートバルブカバーが突設されており、前記移載室の上方には前記炉ロゲートバルブカバーをメンテナンスするための開口部と、この開口部を開閉可能な開閉手段とが設けられていることを特徴とする(19)または(20)に記載の基板処理装置。

(22)前記開口部および開閉手段は水平方向から見て前記クリーンユニット側に近くなるに従って前記移載室の空間を漸次小さくするように配置されていることを特徴とする(1)ないし(21)のいずれかに記載の基板処理装置。

(23)ロートロック室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されているとともに、前記ロートロック室の上方に配設され基板を処理する処理室と、前記処理室を加熱するヒータユニットと、前記処理室にガスを供給するガス供給管と、前記処理室を排気する排気管とを備えており、前記移載室の背面側であって前記ロートロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(24)ロートロック室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されているとともに、前記ロートロック室の上方に配設され基板を処理する処理室と、前記処理室を加熱するヒータユニットと、前記処理室にガスを供給するガス供給管と、前記処理室を排

気する排気管とを備えており、前記移載室の背面側であって前記ロートロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されている基板処理装置を用いて前記基板を処理する半導体装置の製造方法であって、

前記ヒータユニットによって前記処理室を加熱するステップと、

前記処理室に前記ガス供給管から前記ガスを供給するステップと、

前記基板を処理するステップと、

前記処理室を排気管によって排気するステップと、

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

(25) ロートロック室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されており、前記ロートロック室が前記筒体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側に偏っており、この一方側と反対側の他方側の前記移載室の背面側には開口部と、この開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(26) 前記ロートロック室の背面側には前記開口部と、この開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする(25)に記載の基板処理装置。

発明の効果

[0007] 前記した(1)によれば、移載室のメンテナンス作業は移載室の背面側であってロートロック室の配設されない箇所に配設された開口部を通じて実施することができるので、移載室の側面にメンテナンス扉が設置された場合に移載室の側方に必要であるメンテナンスエリアと、作業者が出入りするための通路部分とを省略することができる。

その結果、基板処理装置のフットプリントを減少させることができる。また、ロートロック室のゲートバルブは大きく設定しなくて済む。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第一の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す平面断面図である。

[図2]側面断面図である。

[図3]図1のIII—III線に沿う断面図である。

[図4]本発明の第二の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す平面断面図であ

る。

符号の説明

[0009] 1...ウエハ(基板)、2...ポット(キャリア)、10...バッチ式CVD装置(基板処理装置)、皿...筒体、12...正面壁、13...正面メンテナンス口、14a、14b...正面メンテナンス扉、15a、15b...ヒンジ、16...ポット搬入搬出口、17...ポットステージ、18...ポット搬送装置、19...メンテナンス通路、20...回転式ポット棚、21...支柱、22...棚板、23...移載室筒体、23a...天井壁、23b...正面壁、24...移載室、25...ウエハ移載装置、25a...ツィーザ、26...ウエハ搬入搬出口、27、27A...移載室メンテナンス口(開口部)、28、28A...移載室メンテナンス扉(開閉手段)、29...ヒンジ、30...ポットオーブナ、31...載置台、32...キャップ着脱機構、33...クリーンエア、34...クリーンユニット、35...人ソチ合わせ装置(基板整合装置)、36...排気装置、40...耐圧筒体、41...ロートロック室、42...ウエハ搬入搬出口、43...ゲートバルブ、44...ガス供給管、45...排気管、46...ポート搬入搬出口、47...炉ロゲートバルブ、48...炉ロゲートバルブ出入り口、49...炉ロゲートバルブカバー、50...ヒータユニット設置筒体、51...ヒータユニット設置室、52...ヒータユニット、53...処理室、54...プロセスチューブ、55...アウトチューブ、56...インナチューブ、57...排気路、58...マニホールド、59...排気管、60...ポートエレベータ、61...昇降台、62...アーム、63...シールキャップ、64...ポート(基板保持具)、65...ロータリーアクチュエータ、66...ロートロック室メンテナンス口(開口部)、67...メンテナンス扉(開閉手段)、68...背面メンテナンス口(開口部)、69...背面メンテナンス扉(開閉手段)、70...炉ロゲートバルブカバーメンテナンス口(開口部)、71...メンテナンス扉(開閉手段)。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

[0011] 本実施の形態において、本発明に係る基板処理装置は、ICの製造方法にあってウエハに絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成する工程に使用されるバッチ式縦型ホットウォール型減圧CVD装置(以下、バッチ式CVD装置れづ。)として構成されている。

本実施の形態に係るバッチ式CVD装置10においては、ウエハ1を収容して搬送す

るキャリアとしてはFOUP (front opening unified pod 。以下、ポッドれづ。) 2 が、使用されている。

なお、以下の説明において、前後左右は図1を基準とする。すなわち、移載室24側が前側、ロートロック室41側が後側、ポートエレベータ60側が右側およびシールキャップ63側が左側とする。

[0012] 図1および図2に示されているように、バッチ式CVD装置10は略直方体形状に構築された筒体11を備えており、筒体11は大気圧を維持可能な気密性能を有するように構成されている。

筒体11の正面壁12の下部には開口部としての正面メンテナンス口13が人が通過可能な大きさに開設されており、正面壁12の正面側には正面メンテナンス口13の正面側を開閉する開閉手段としての第一正面メンテナンス扉14aおよび第二正面メンテナンス扉14bがそれぞれ建て付けられている。

すなわち、第一正面メンテナンス扉14aの右側端辺は正面壁12の正面側の右側端辺にヒンジ15aによって回動自在に支承されており、第二正面メンテナンス扉14bの左側端辺は正面壁12の正面側の左側端辺にヒンジ15bによって回動自在に支承されている。第一正面メンテナンス扉14aはヒンジ15aを中心にして反時計回りに開かれるようになっており、第二正面メンテナンス扉14bはヒンジ15bを中心にして時計回りに開かれるようになっている(図1の想像線を参照)。

正面壁12の中間高さにはポット搬入搬出口16が開設されており、正面壁12のポット搬入搬出口16の手前にはポットステージ17が構築されている。図1に想像線で示されているように、ポットステージ17は時計回りに回動するようになっている。

なお、ポットステージ17にはポットがRGV等の工程内搬送装置によって供給および排出されるようになっている。

[0013] 筒体11の正面壁12の後側にはポット搬送装置18が設置されており、ポット搬送装置18はリニアアクチュエータやエレベータおよびスカラ形ロボット等によって構成されている。

ポット搬送装置18は筒体11の前側空間において左側に偏らされて配置されている。このようにポット搬送装置18が左側に偏って配置されることにより、筒体11の前

側空間の右部分にはメンテナンス通路19が形成されている。

ポット搬送装置18はポットステージ17と回転式ポット棚20とポットオープナ30の載置台31との間でポット2を搬送するように構成されている。

図2に示されているように、回転式ポット棚20は筒体皿内のポット搬送装置18の後側上部に配置されており、複数台のポット2を一時的に保管し得るように構成されている。すなわち、回転式ポット棚20は回転する支柱21と、複数台のポット2を保持する複数枚の棚板22とを備えており、複数枚の棚板22が支柱21に複数段に配置されて水平に固定されている。

[0014] 筒体皿内の回転式ポット棚20の下側には移載室筒体23が構築されており、回転式ポット棚20は移載室筒体23の天井壁23aの上に垂直に立設されている。移載室筒体23はポット搬送装置18や回転式ポット棚20の設置空間から流体的に隔絶された移載室24を構成している。

移載室24にはウエハ1を移載するウエハ移載装置25が水平に設置されている。ウエハ移載装置25はスカラ形口ポット(dioptive oompli, n oo " ambly phot 就 m. SCARA)によって構成されており、ウエハ1をソィーザ25aによって下から掬いにとって三次元方向に搬送するように構成されている。

[0015] 移載室筒体23の正面壁23bには上下で一对のウエハ搬入搬出口26、26と移載室メンテナンス口27とが、左右に隣り合わせに配置されてそれぞれ開設されている。正面壁23bは移載室メンテナンス口27の部分において右端が奥に行くように屈曲されている。

上下のウエハ搬入搬出口26、26は左側に偏って配置されており、上下のウエハ搬入搬出口26、26はウエハ1を移載室24に対して搬入搬出し得るように構成されている。移載室メンテナンス口27は偏りの反対側である右側部分に配置されており、移載室メンテナンス口27は人が通過可能な大きさに開設されている。移載室メンテナンス口27はメンテナンス通路19に連絡するようになっている。

正面壁23bには移載室メンテナンス口27を開閉する開閉手段としての移載室メンテナンス扉28が建て付けられている。すなわち、移載室メンテナンス扉28の右側端辺は正面壁23bの右側端辺にヒンジ29によって回動自在に支承されており、移載室

メンテナンス扉28はヒンジ29を中心にして反時計回りに開かれるようになっている(図1の想像線を参照)。

また、移載室メンテナンス扉28を閉じた際は、十分な気密性を有しており、メンテナンス通路19側と移載室24とは十分に隔離されるようになっている。

- [0016] 移載室筒体23の正面壁23bの上下のウエハ搬入搬出口26、26には、上下で一對のポットオープナ30が設置されている。

ポットオープナ30はウエハ搬入搬出口26の正面側の下端辺に水平に突設されてポット2を載置する載置台31と、載置台31に載置されたポット2のキャップを着脱するキャップ着脱機構32とを備えており、載置台31に載置されたポット2のキャップをキャップ着脱機構32によって着脱することにより、ポット2のウエハ出し入れ口を開閉するようになっている。

- [0017] 図1に示されているように、移載室24のウエハ移載装置25側と反対側である右側端部には、クリーンエア33を吹き出すクリーンユニット34が設置されており、ウエハ移載装置25とクリーンユニット34との間には、基板整合装置としてのノッチ合わせ装置35が設置されている。

クリーンユニット34から吹き出されたクリーンエア33は、ノッチ合わせ装置35およびウエハ移載装置25を流通した後に、筒体Ⅲの右後隅に設置された排気装置36によって吸い込まれて、筒体Ⅲの外部に排気されるようになっている。

なお、クリーンユニット34から吹き出された後に、図示しない窒素ガス供給手段により窒素ガスを供給させつつ、ノッチ合わせ装置35およびウエハ移載装置25を流通した後に、図示しないウエハ移載装置25の左側のダクトにより吸い込ませて、筒体Ⅲの外気に排気させるようにしてもよい。

- [0018] 筒体Ⅲ内の移載室24の後側には、大気圧未満の圧力(以下、負圧れづ。)を維持可能な気密性能を有する筒体(以下、耐圧筒体という。)40が設置されており、この耐圧筒体40によりポートを収納可能な容積を有するロードロック方式の待機室であるロードロック室41が形成されている。

耐圧筒体40の正面壁にはウエハ搬入搬出口42が開設されており、ウエハ搬入搬出口42はゲートバルブ43によって開閉されるようになっている。耐圧筒体40の一對

の側壁にはローロック室41へ窒素(N_2)ガスを給気するためのガス供給管44と、ローロック室41を負圧に排気するための排気管45とがそれぞれ接続されている。

[0019] 図2および図3に示されているように、ローロック室41の天井壁にはボート搬入搬出口46が開設されており、ボート搬入搬出口46はボート搬入搬出口46よりも大径の円板形状に形成された炉ロゲートバルブ47により開閉されるように構成されている。

耐圧筒体40の前面壁における上端部には炉ロゲートバルブ出入り口48が、炉ロゲートバルブ47の直径および厚さよりも大きめの横長の長方形に開設されており、耐圧筒体40の前面壁の外側には炉ロゲートバルブ47をボート搬入搬出口46の開放時に收容する炉ロゲートバルブカバー49が炉ロゲートバルブ出入り口48を閉塞するように取り付けられている。

炉ロゲートバルブカバー49は、厚さおよび横幅が炉ロゲートバルブ出入り口48の高さおよび間口よりも大きい容積を有する半円形であって、半円形の弦に相当する側壁が開いた筒体形状に形成されている。炉ロゲートバルブカバー49の開いた側壁の右端は炉ロゲートバルブ出入り口48の一端に設置されたヒンジ(図示せず)によって水平面内で回転するように支承されている。

炉ロゲートバルブカバー49は通常の炉ロゲートバルブ出入り口48の閉鎖時には、シールリングを介して耐圧筒体40の前面に当接された状態で締結具によって締結されており、耐圧筒体40の前面から前方に迫り出した状態になっている。

[0020] 耐圧筒体40の上方にはヒータユニット設置筒体50が構築されており、ヒータユニット設置筒体50のヒータユニット設置室51には、処理室53を加熱するヒータユニット52が垂直方向に設置されている。

[0021] 図3に示されているように、ヒータユニット52の内部には処理室53を形成するプロセスチューブ54が設置されている。

プロセスチューブ54は石英(SiO_2)が使用されて上端が開閉し下端が開いた円筒形状に形成されたアウトチューブ55と、石英または炭化シリコン(SiC)が使用されて上下両端が開いた円筒形状に形成されたインナチューブ56とを備えており、アウトチューブ55がインナチューブ56に同心円に被せられている。

アウトチューブ55とインナチューブ56との間には環状の排気路57が両者の間に

よって形成されている。プロセスチューブ54は耐圧筒体40の天井壁の上にマニホール158を介して支持されており、マニホール158はポート搬入搬出口46に同心円に配置されている。

図2に示されているように、マニホール158にはプロセスチューブ54の内部を排気するための排気管59が接続されている。

なお、図示は省略するが、バッチ式CVD装置10は処理室53に原料ガスやパージガス等を導入するためのガス導入管と、プロセスチューブ54の内部の温度を測定してヒータユニット52をフィードバック制御する熱電対とを備えている。

[0022] 図1および図3に示されているように、耐圧筒体40にはポートを昇降させるためのポートエレベータ60が設置されており、ポートエレベータ60は送りねじ装置やベローズ等によって構成されている。

ポートエレベータ60の昇降台61の側面にはアーム62が水平に突設されており、アーム62の先端にはシールキャップ63が水平に据え付けられている。

シールキャップ63はプロセスチューブ54の炉口になる耐圧筒体40のポート搬入搬出口46を気密シールするように構成されている。

[0023] シールキャップ63の上には基板保持具としてのポート64が垂直に支持されている。ポート64は複数枚（例えば、25枚、50枚、100枚、125枚、150枚）のウエハ1をその中心を揃えて水平に支持した状態で、ポートエレベータ60によるシールキャップ63の昇降に伴ってプロセスチューブ54の処理室53に対して搬入搬出するように構成されている。

また、ポート64はシールキャップ63に設置されたロータリーアクチュエータ65によって回転されるように構成されている。

図1に示されているように、ポート64に保持されたウエハ1の中心とポットオープン30の載置台31に載置されたポット2のウエハ寸の中心とを結ぶ線分は、筒体11の幅方向の中心線に対して幅方向の左方側に偏るように、ポート64およびポットオープン30の載置台31は配設されている。

また、ウエハ1移動装置25の水平方向の回転中心は、ポート64の上のウエハ1の中心とポットオープン30の上のポット2のウエハ寸の中心とを結ぶ線分の上に配置され

ている。

- [0024] 耐圧筒体40の背面壁にはロートロック室メンテナンス口66が縦長の長方形に大きく開設されており、背面壁の外面にはロートロック室メンテナンス口66を閉塞するメンテナンス扉67が取り付けられている。

メンテナンス扉67はロートロック室メンテナンス口66を負圧を維持して閉塞することができるように構成されている。

筒体皿の背面壁には背面メンテナンス口68が縦長の長方形に大きく開設されており、背面壁の外面には背面メンテナンス口68を閉塞する背面メンテナンス扉69が取り付けられている。

- [0025] 移載室筒体23の天井壁23aにおける炉口ゲートバルブカバー49の前方には、炉口ゲートバルブカバー49をメンテナンスするための開口部としてのメンテナンス口70が開設されており、天井壁23aにはメンテナンス口70を開閉可能な開閉手段としてのメンテナンス扉71が取り付けられている。

- [0026] 以下、前記構成に係るバッチ式CVD装置を使用したICの製造方法における成膜工程を説明する。

なお、本実施の形態においては、一台のポット2に収納された25枚以内のプロダクトウエハ1をバッチ処理（一括処理）する場合について説明する。

- [0027] 成膜すべきウエハ1は25枚以内がポット2に収納された状態で、バッチ式CVD装置10のポットステージ17へ工程内搬送装置によって搬送されて来る。

搬送されて来たポット2はポットステージ17から回転式ポット棚20の指定された場所にポット搬送装置18によって搬送されて保管される。

- [0028] ウエハ1が収納されたポット2は、ポットオープン30の載置台31の上へポット搬送装置18によって搬送されて載置される。載置されたポット2の内外へウエハ1が出し入れされるウエハ出し入れ口を蓋するキャップが、ポットオープン30のキャップ着脱機構32によって取り外され、ポット2のウエハ出し入れ口が開放される。

ポット2がポットオープン30によって開放されると、ロートロック室41のウエハ搬入搬出口42がゲートバルブ43によって開放される。このとき、ロートロック室41は窒素ガスが充填された所謂窒素ガスパージ雰囲気維持されており、圧力が略大気圧に

維持されている。

- [0029] ポット2がポットオープン30により開放されると、ウエハ1はポット2からウエハ移載装置25によってウエハ搬入搬出口26を通じてピックアップされ、移載室24に搬入される。

移載室24に搬入されたウエハはノッチ合わせ装置35に載置され、ウエハ1のノッチをノッチ合わせ装置35にて合わせた後に再びウエハ移載装置25によりピックアップされ、ウエハ搬入搬出口42を通してロートロック室41に搬入され、ポート64へ移載されて装填(ウエハチャージング)される。

この移載作業が繰り返されることにより、ポット2の全てのウエハ1がポート64にウエハ移載装置25によって装填される。

空になったポット2はポットオープン30の載置台31から回転式ポット棚20にポッド搬送装置18によって一時的に戻される。

- [0030] ウエハ搬入搬出口42がゲートバルブ43によって閉じられると、ロートロック室41は排気管45によって真空引きされることにより、減圧される。この際、ロートロック室41は移載室24から隔絶されているので、減圧時間は短くて済む。

- [0031] ロートロック室41が所定の負圧に減圧されると、ポート搬入搬出口46が炉ロゲートバルブ47によって開放される。このとき、炉ロゲートバルブ47は炉ロゲートバルブ出入り口48から炉ロゲートバルブカバー49の内部に搬入されて収容される。

- [0032] 続いて、シールキャップ63がポートエレベータ60の昇降台61によって上昇されて、シールキャップ63に支持されたポート64がプロセスチューブ54の処理室53に搬入(ポートローディング)される。

ポート64が上限に達すると、ポート64を支持したシールキャップ63の上面の周辺部がポート搬入搬出口46をシール状態に閉塞するため、処理室53は気密に閉じられた状態になる。

ポート64の処理室53への搬入に際して、ロートロック室41は負圧に維持されているため、ポート64の処理室53への搬入に伴って外部の酸素や水分が処理室53に侵入することは確実に防止される。

- [0033] その後、プロセスチューブ54の処理室53は気密に閉じられた状態で、所定の圧力

となるように排気管59によって排気され、ヒータユニット52によって所定の温度に加熱され、所定の原料ガスがガス導入管によって所定の流量だけ供給される。

これにより、予め設定された処理条件に対応する所望の膜ガウエ工寸に形成される。

- [0034] ウエハ1に対する成膜ステップについて設定された処理時間が経過すると、処理室53は窒素ガスによって置換された後に、ポート64がポートエレベータ60によって下降されることにより、処理済みウエハ1を保持したポート64がロードロック室41に搬出(ポートアンローディング)される。
- [0035] ポート64がロードロック室41に排出されると、ポート搬入搬出口46が炉ロゲートバルブ47によって閉鎖され、ロードロック室41が窒素ガスバージされる。
- 他方、空のポット2が回転式ポット棚20からポットオープナ30の載置台31にポット搬送装置18によって搬送されて移載される。
- [0036] ロードロック室41が窒素ガスバージ雰囲気の下で圧力が略大気圧に維持されると、ウエハ搬入搬出口42がゲートバルブ43によって開放される。また、ポットオープナ30の載置台31の上の空のポット2のキャップがキャップ着脱機構32によって開放される。
- 続いて、搬出されたポート64の処理済みウエハ1がウエハ移載装置25によって脱装(ディスチャージング)されて、大気圧に維持された移載室24に搬入される。搬入された処理済みのウエハ工寸は、ポットオープナ30の空のポット2にウエハ移載装置25によって収納される。
- [0037] ポート64の処理済みウエハ1がポット2に全て収納されると、ポット2はポットオープナ30のキャップ着脱機構32によってキャップを装着された後に、載置台31から回転式ポット棚20にポット搬送装置18によって搬送される。
- [0038] その後、処理済みウエハ1を収納したポット2は回転式ポット棚20からポットステージ17に搬送され、ポットステージ17から次の処理工程へ工程内搬送装置によって搬送されて行く。
- [0039] 以降、前述した作用が繰り返されて、ウエハ1が25枚ずつ、バッチ式CVD装置10によってバッチ処理されて行く。
- [0040] ところで、例えば、ウエハ移載装置25のセラミック製のツイーザ25aが破損した場合

には、ツイーザ25aを交換する必要がある。

このように移載室24におけるメンテナンスを実施する場合には、図1に想像線で示されているように、まず、第一正面メンテナンス扉14aがヒンジ15aを中心にして前方に水平に回動されることにより、正面メンテナンス口13の右側が開放される。

次に、図1に想像線で示されているように、移載室メンテナンス扉28がヒンジ29を中心にして前方に回動されることにより、移載室メンテナンス口27が開かれる。

その後、移載室24のウエハ移載装置25のツイーザ25aの交換作業が、正面メンテナンス口13、メンテナンス通路19および移載室メンテナンス口27を通じて実施される。

[0041] 炉ロケットバルブカバー49のメンテナンスは、正面メンテナンス口13、メンテナンス通路19、炉ロケットバルブカバー用のメンテナンス口70を通じて実施される。

[0042] ポート64やプロセスチューブ54のフルクリーニング(ウェットエッチングによる洗浄)等を実施する場合には、まず、筒体皿の背面壁の背面メンテナンス口68がメンテナンス扉69によって開放される。

続いて、耐圧筒体40の背面壁のロートロック室メンテナンス口66がメンテナンス扉67によって開放される。

その後、ポート64やプロセスチューブ54の交換作業がロートロック室メンテナンス口66および68を通じて実施される。

[0043] 前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

[0044] 1) 移載室の正面壁に移載室メンテナンス口を開設するとともに、移載室メンテナンス口を開閉するメンテナンス扉を配設することにより、移載室内のメンテナンス作業を移載室メンテナンス口を通じて実施することができるので、メンテナンス扉が移載室の側面に設置された場合に移載室の側方に必要であるメンテナンスエリアと、作業者が出入りするための通路部分とを省略することができる。その結果、バッチ式CVD装置のフットプリントを減少させることができる。

[0045] 2) ポートに保持されたウエハの中心とボットオープナに載置されたボットのウエハの中心とを結ぶ線分を筒体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側(左側)に偏らせ、移載室の正面壁の反対側(右側)にメンテナンス扉によって開閉される移載室メ

メンテナンス口を配設することにより、ロートロック室と移載室とポットオープンナとが筒体内に背面側から順に配設されたバッチ式CVD装置であっても、無駄にフットプリントを増やすことなく、かつ、移載室に内部に設置されたウエハ移載装置やノッチ合わせ装置等をロートロック室を通らずにメンテナンスすることができるので、それらのメンテナンス作業を容易に実施することができる。

- [0046] 3) また、移載室をメンテナンスする際にロートロック室を外気にさらす必要がないため、その際にロートロック室内が汚染するのを防止することができる。さらに、ロートロック室を通路とする必要がないため、ロートロック室のサイズを小さくすることができ、減圧および窒素ガス置換における時間を短縮することができる。
- [0047] 4) 筒体の正面壁を開閉するように構成することにより、ポット搬送装置やポットオープンナ等のメンテナンスを容易に実施できるとともに、その奥に設けられた移載室メンテナンス口へのアクセス通路を確保することができる。
- [0048] 5) 正面メンテナンス扉を幅方向に二つに分け、片側をポットステージと略同じ幅とし、他方側をメンテナンス通路と略同じ幅に設定することにより、移載室や炉口ゲートバルブ等のメンテナンスをする際に、他方側のみに開くだけでメンテナンスすることができるので、作業効率を向上させることができる。
- [0049] 6) 移載室にクリーンユニットとノッチ合わせ装置とウエハ移載装置とをクリーンエアの流れ方向に順に配設することにより、ノッチ合わせ装置およびウエハ移載装置をクリーンエアによって効果的にクリーニングすることができるので、ウエハおよびバッチ式CVD装置の清浄度を向上させることができる。すなわち、ノッチ合わせ装置とウエハ移載装置とを比較したとき、ウエハ移載装置の方が遥かに大きく動作するため、パーティクルを発生し巻き上げることが多く、それ故、ウエハ移載装置をクリーンユニットから見て下流側とすることにより、クリーンエアによって効果的にクリーニングすることができる。
- [0050] 7) 移載室メンテナンス口および移載室メンテナンス扉を水平方向から見てクリーンユニット側に近くなるに従って移載室の空間を漸次小さくするように配置することにより、クリーニングするスペース(容積)を小さく抑制できるとともに、クリーンユニットから吹き出されたクリーンエアの淀みの発生等を防止してクリーンエアを移載室

全体に拡散することができるので、クリーンエアのクリーニング効果を向上させることができる。

- [0051] 8) クリーンユニットの近傍に移載室メンテナンス口を配設することにより、クリーンユニットのメンテナンス作業を簡単に実施することができる。
- [0052] 9) 処理室を開閉する炉ロゲートバルブを囲う炉ロゲートバルブカバーを移載室の上に突設するとともに、移載室の上方に炉ロゲートバルブカバーをメンテナンスするためのメンテナンス口およびメンテナンス扉を配設することにより、炉ロゲートバルブカバーおよび炉ロゲートバルブのメンテナンス作業を移載室やロートロック室を通らずに実施することができる。
- [0053] 図4は本発明の他の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す平面断面図である。
- [0054] 本実施の形態が前記実施の形態と異なる点は、ポットオーブナ30上のウエハ1の中心とウエハ移載装置25上のウエハの中心とポート64上のウエハ1の中心とを通る線分が、筒体皿の幅方向の中心線に対して右側に偏っており、移載室メンテナンス口27Aおよび移載室メンテナンス扉28Aが移載室24の背面壁の左端部において外部に面して配設されている点、である。
- [0055] 本実施の形態においても、移載室24へは移載室メンテナンス口27Aを通じて直接的にアクセスすることができるので、前記実施の形態と同様の効果を得ることができる。
- [0056] なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいうまでもない。
- [0057] 例えば、開口部としてのメンテナンス口を開閉する開閉手段は、扉構造に構成するに限らず、カバー等の構造に構成してもよい。
- [0058] ポットオーブナの設置箇所と移載室メンテナンス口の開設箇所とは、図1に示すように同じ面とするのみならず、上下にずらしてもよい。
- [0059] ポートが待機する待機室はロートロック室に構成するに限らず、大気圧を維持可能な気密室に構成してもよい。
- [0060] なお、移載室内に設置されている人ソチ合わせ装置やウエハ移載装置、耐圧筒体

のウエハ搬入搬出口を開閉するゲートバルブ等は、取り付け取り外し可能となっており、これらは変換や移載室外でメンテナンスする際には、ノッチ合わせ装置やウエハ移載装置およびゲートバルブ等を取り外して、移載室メンテナンス口から移載室外へ持ち出すことができるような移載室メンテナンス口および移載室メンテナンス扉のサイズとするとより、メンテナンス作業が有効にし易くなる。

[0061] 前記実施の形態ではバッチ式CVD装置の場合について説明したが、本発明はこれに限らず、基板処理装置全般に適用することができる。

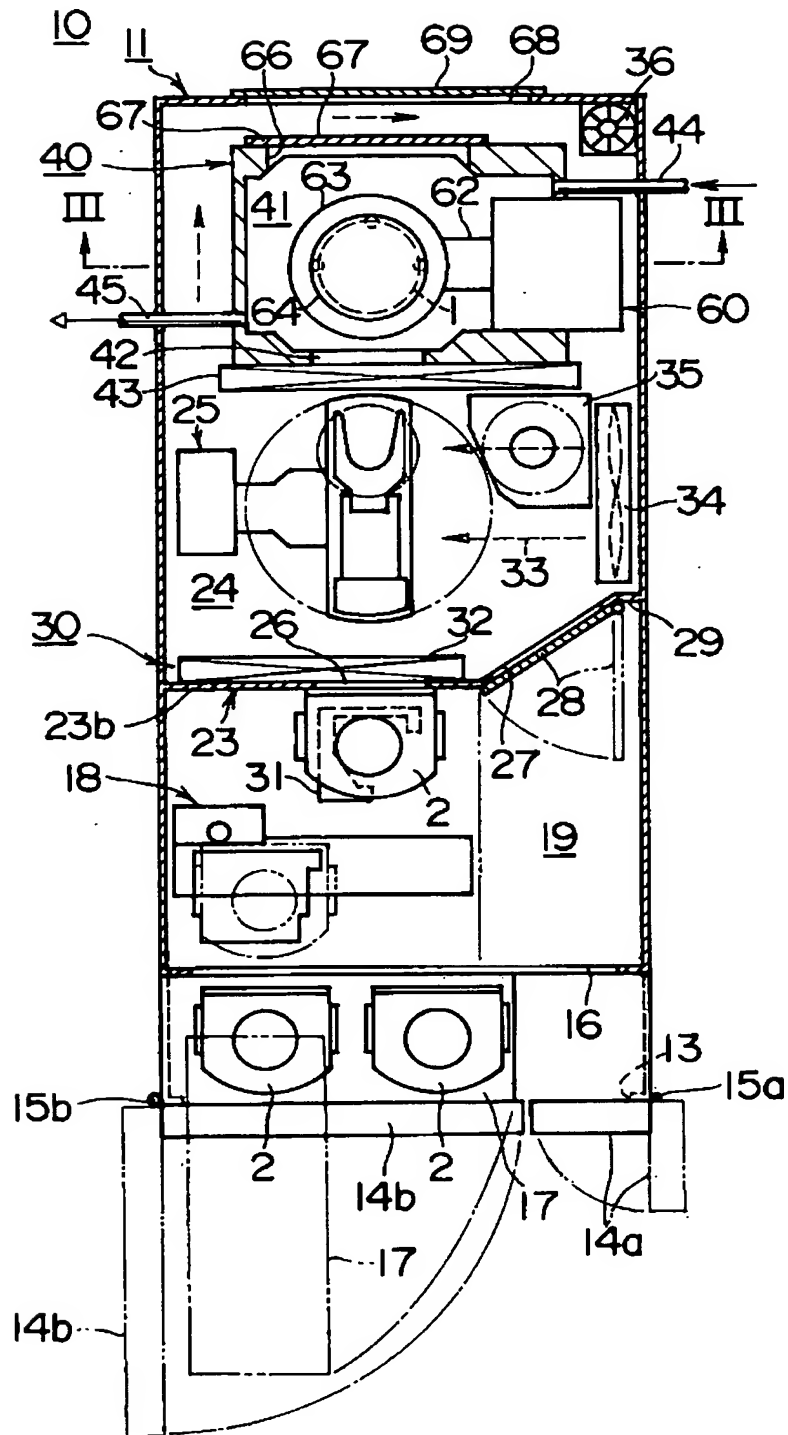
請求の範囲

- [1] ロードロック室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されているとともに、前記ロードロック室の上方に配設され基板を処理する処理室を備えており、前記移載室の背面側であって前記ロードロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする基板処理装置。
- [2] 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。
- [3] 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする請求項2に記載の基板処理装置。
- [4] 前記開閉手段は前記筒体外と面していることを特徴とする請求項2に記載の基板処理装置。
- [5] 基板を基板保持具に保持しつつ待機させる待機室と、移載室と、前記基板を収容するキャリアを載置するキャリア載置手段とが筒体内に背面側から順に配設されているとともに、前記待機室の上方に配設され前記基板を処理する処理室を備えており、前記基板保持具に保持された前記基板の中心と、前記キャリア載置手段に載置された前記キャリアの前記基板の中心を結ぶ線分とが、前記筒体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側に偏っており、偏っていない他方側の前記移載室の正面側または背面側には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されていることを特徴とする基板処理装置。
- [6] 前記移載室内の前記一方側には前記基板を移載する基板移載装置が配置され、前記他方側には前記基板を整合する基板整合装置が配置されていることを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。
- [7] 前記基板移載装置の水平方向の回転中心は、前記線分上に配置されていることを特徴とする請求項6に記載の基板処理装置。
- [8] 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。
- [9] 前記開口部は前記基板移載装置および前記基板整合装置をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする請求項6に記載の基板処理装置。

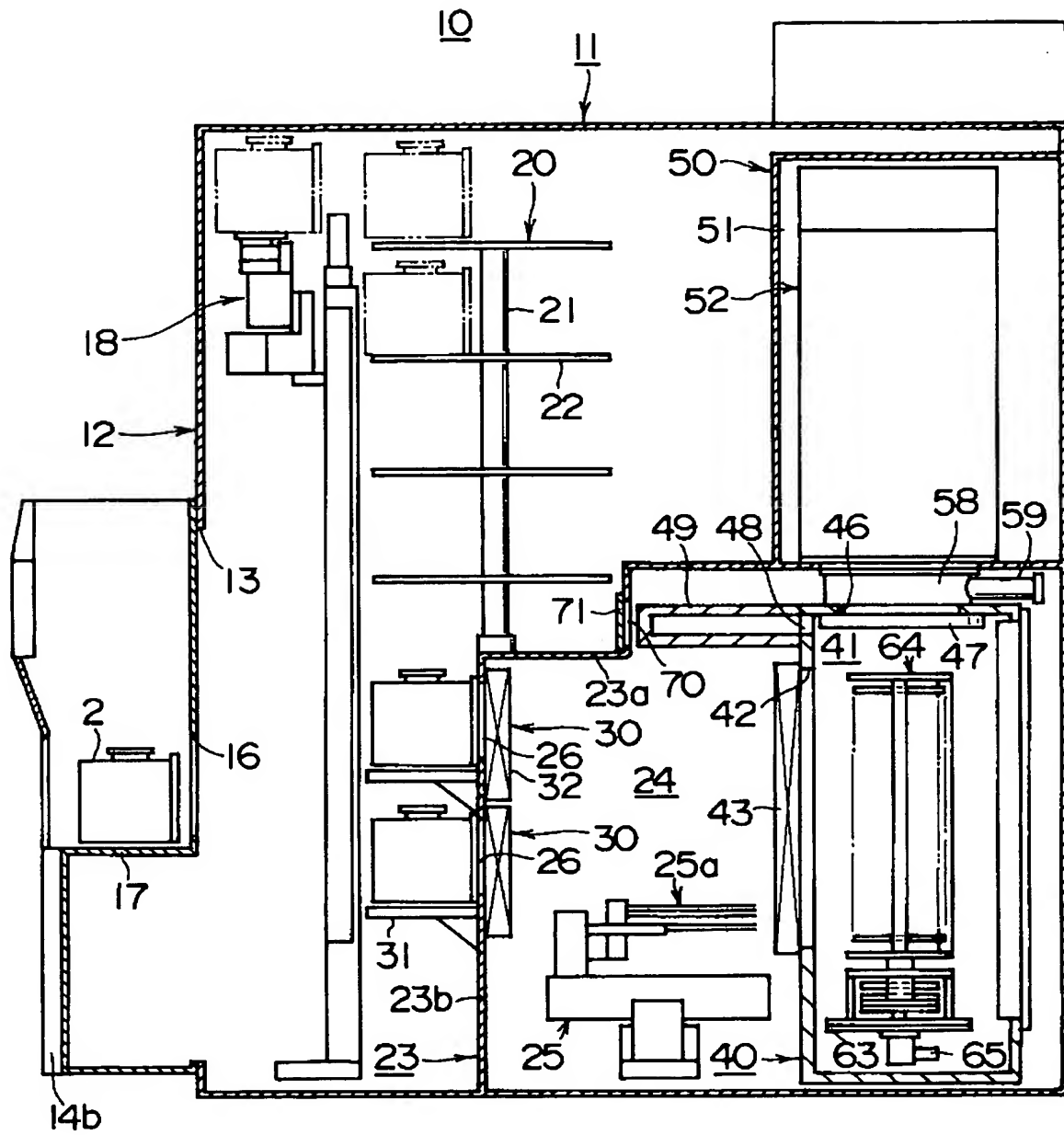
- [10] 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする請求項8に記載の基板処理装置。
- [11] 前記待機室はロートロック室であることを特徴とする請求項10に記載の基板処理装置。
- [12] 前記移載室には前記移載室の雰囲気を清浄するクリーンユニットと、前記基板を整合する基板整合装置と、前記基板を移載する基板移載装置とが、前記クリーンユニットから吹き出される雰囲気の流れ方向に順に配設されていることを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。
- [13] 前記開口部は前記基板移載装置および前記基板整合装置をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする請求項12に記載の基板処理装置。
- [14] 前記待機室はロートロック室であることを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。
- [15] 前記開口部および開閉手段は、水平方向から見て前記クリーンユニット側に近くなるに従って前記移載室の空間を漸次小さくするように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。
- [16] 前記開口部および開閉手段は、水平方向から見て前記クリーンユニット側に近くなるに従って前記移載室の空間を漸次小さくするように配置されていることを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。
- [17] 前記開口部および開閉手段は、水平方向から見て前記クリーンユニット側に近くなるに従って前記移載室の空間を漸次小さくするように配置されていることを特徴とする請求項12に記載の基板処理装置。
- [18] 前記ロートロック室と前記移載室とが前記筒体内に背面側から順に配設されており、前記ロートロック室が前記筒体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側に偏っており、この一方側と反対側の他方側の前記移載室の背面側には開口部と、この開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする請求項2に記載の基板処理装置。
- [19] 前記ロートロック室の背面側には前記開口部と、この開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする請求項18に記載の基板処理装置。

- [2 q] ロードロック室と移載室とが筒体内に背面側から順に配設されているとともに、前記ロードロック室の上方に配設され基板を処理する処理室と、前記処理室を加熱するヒータユニットと、前記処理室にガスを供給するガス供給管と、前記処理室を排気する排気管とを備えており、前記移載室の背面側であって前記ロードロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されている基板処理装置を用いて前記基板を処理する半導体装置の製造方法であって、
- 前記ヒータユニットによって前記処理室を加熱するステップと、
- 前記処理室に前記ガス供給管から前記ガスを供給するステップと、
- 前記基板を処理するステップと、
- 前記処理室を排気管によって排気するステップと、
- を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

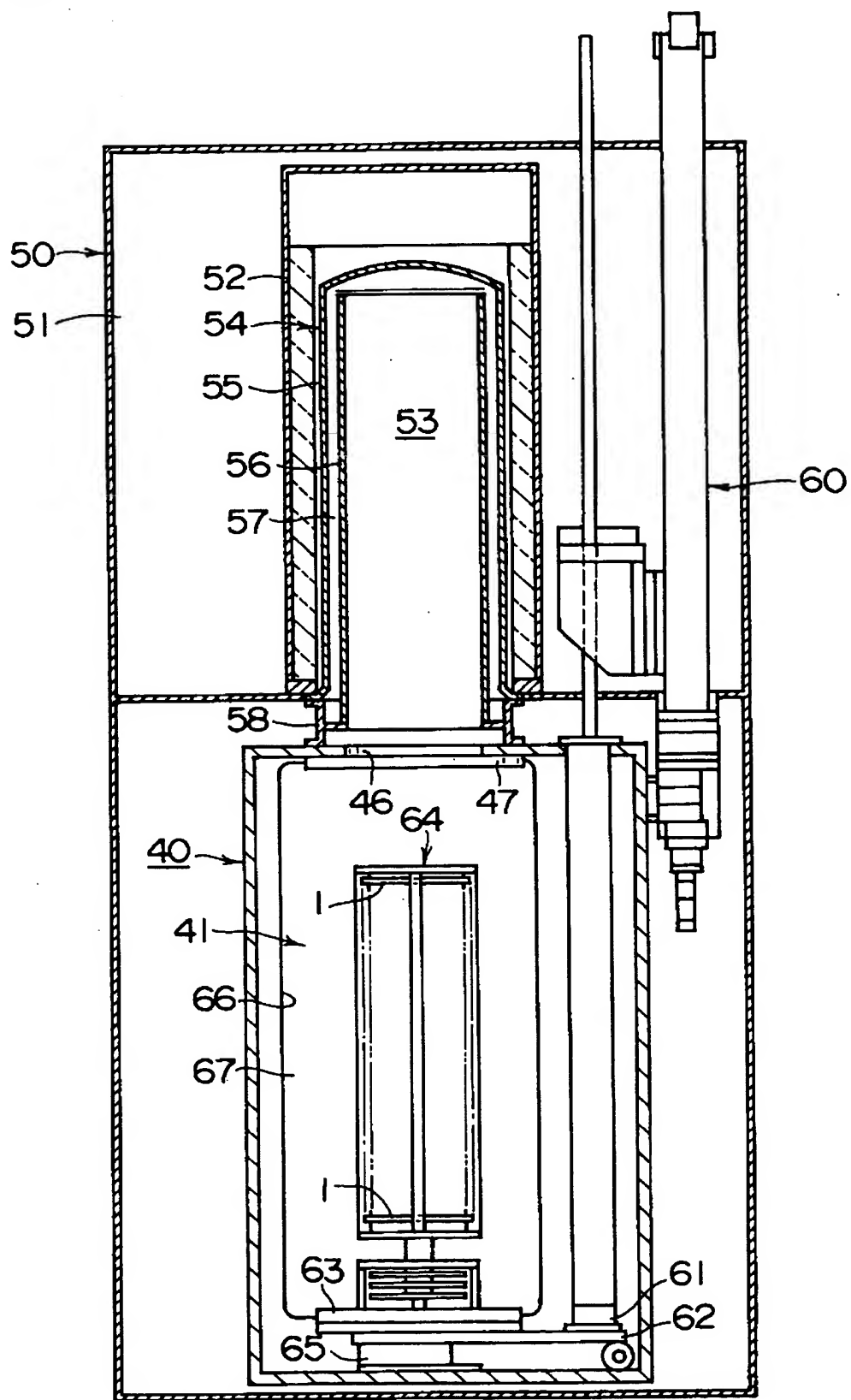
[図1]



[図2]



[図3]



This diagram shows a cross-sectional view of the second embodiment of the semiconductor device. It features a substrate 14b on the left and a substrate 14a on the right. A gate electrode 17 is positioned on the left side of the substrate 14b. A gate insulating layer 15b is located between the gate electrode 17 and the substrate 14b. A gate insulating layer 15a is located between the substrate 14a and the substrate 14b. A gate insulating layer 13 is located on the right side of the substrate 14a. A gate insulating layer 2 is located between the substrate 14b and the substrate 14a. A gate insulating layer 1 is located on the left side of the substrate 14b.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2 005/011714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 7 H01L21/68, C23C16/44, H01L21/22, 21/285, 21/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 7 H01L21/68, C23C16/00-16/56, H01L21/205, 21/22, 21/28-21/288, 21/31, 21/365, 21/44-21/445, 21/469, 21/86, 29/40-29/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Kbho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Kbho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Kbho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Kbho 1994-2005

Electronic database consulted during the international search (name of database and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-242232 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), Full text; all drawings & US 6143040 A Full text; all drawings	1-20
A	JP 7-130721 A (Tokyo Electron Ltd.), 19 May, 1995 (19.05.95), Full text; all drawings & US 5565034 A Full text; all drawings & US 5725664 A & US 6054181 A	1-20
A	JP 7-297257 A (Tokyo Electron Ltd.), 10 November, 1995 (10.11.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C☐ See patent family annex

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 September, 2005 (05.09.05)Date of mailing of the international search report
20 September, 2005 (20.09.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/ JP2 0 05/0 1 1 714

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-92329 A (Hitachi Kokusai Denki Kabushiki Kaisha), 28 March, 2003 (28.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1 - 2 0
A	JP 2003-7800 A (Hitachi Kokusai Denki Kabushiki Kaisha), 10 January, 2003 (10 01.03), Full text; all drawings & US 2002/0197145 A1 Full text; all drawings	1 - 2 0

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/011714

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

H01L21/68, C23C16/44, H01L21/22, 21/285, 21/31

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

H01L21/68, C23C16/00-16/56, H01L21/205, 21/22, 21/28-21/288, 21/31, 21/365, 21/44-21/445, 21/469, 21/86, 29/40-29/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用する電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連する認められる文献

引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-242232 A (国際電気株式会社) 1998.09.11, 全文, 全図 & US 6143040 A1, 全文, 全図	1-20
A	JP 7-130721 A (東京エレクトロン株式会社) 1995.05. 19, 全文, 全図 & US 5565034 A1, 全文, 全図 & US '572 5664 A1 & US 6054181 A1	1-20
A	JP 7-297257 A (東京エレクトロン株式会社) 1995.11. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20

浮き欄の続きにも文献が列举されている。

F. パテントファミリーに関する別紙を参照。

H. 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、- 般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

I. 日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものでなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「Z」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.09.2005

国際調査報告の発送日

20.9.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中島 昭浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

3U

9147

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び- 部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 200 3-92329 A (株式会社 日立国際電気) 2003. 03. 28, 全文, 全図 (ファミリーな L)	1-2 0
A	JP 2003-7800 A (株式会社 日立国際電気) 2003 01. 10, 全文, 全図&US 2002 /0197145 A1, 全文, 全図	1-2 0